

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-217039

(43)Date of publication of application : 04.08.2000

(51)Int.Cl. H04N 5/335
G06T 1/00
H04N 9/07

(21)Application number : 11-013052

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 21.01.1999

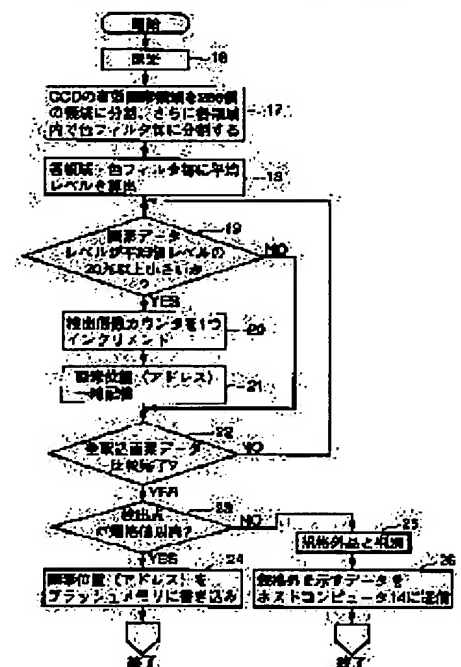
(72)Inventor : YAMADA ATSUSHI

(54) POINT DEFECT DETECTION METHOD AND POINT DEFECT PIXEL VALUE CORRECTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a point defect detection method by which a point defect can be detected without the need for any exclusive circuit and that is used for a picture signal processor.

SOLUTION: A digital still camera picks up a light emitted from a color viewer (processing 16). A CPU 10 divides picture data into a plurality of blocks and divides each block by each color of complementary group color filters provided to an entire face of each pixel of a CCD (processing 17). Comparison between a mean value of a block to which a target pixel belongs and a pixel value of the target pixel is made to all pixels of the picture data, and when the pixel value of the target pixel is smaller than the mean value by 20% or over (YES in processing 19), a count of a detected number counter (not shown) is incremented by one (processing 20) and a temporary storage memory 7 temporarily stores a pixel position (address) of a detected pixel (point defect) (processing 21).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The solid state image sensor for receiving the light which carries out incidence through a lens and said lens, and changing into an analog electrical signal the light which received light, The A/D converter for changing into the image data of a digital signal the analog electrical signal acquired from said solid state image sensor, The 1st memory for connecting with said A/D converter and memorizing image data, It connects with the 2nd memory for memorizing the location of a point defect, and said 1st and 2nd memory. The step which is the point defect detection approach used with the picture signal processor containing CPU for performing detection of a point defect among the pixel values of image data, receives a uniform light, and changes into an analog electrical signal the light which received light, The step which changes an analog electrical signal into the image data of a digital signal, The step which divides image data into two or more blocks of the magnitude which was able to be defined beforehand, The step which calculates the value representing the block concerned from the pixel value of the pixel contained in the block concerned about each of two or more blocks, The point defect detection approach which judges the pixel concerned to be a point defect and contains the step which memorizes the location of the pixel concerned in said 2nd memory if the pixel value of the pixel concerned is compared with the value representing the block with which the pixel concerned belongs about each pixel contained in image data and both have a predetermined relation.

[Claim 2] The step which divides said picture signal processor into said two or more blocks, including further two or more kinds of color filters prepared in the front face of said solid state image sensor is the point defect detection approach containing the step which divides each of the step which divides image data into two or more blocks of the magnitude which was able to be defined beforehand, and a block of said plurality into two or more blocks which consist of a pixel prepared in the color filter of the same color according to claim 1.

[Claim 3] Said step which calculates the value representing said block is the point defect detection approach containing the step which calculates the average of the pixel value of the pixel contained in a block about each of two or more blocks according to claim 1 or 2.

[Claim 4] The solid state image sensor for receiving the light which carries out incidence through a lens and said lens, and changing into an analog electrical signal the light which received light, The A/D converter for changing into the image data of a digital signal the analog electrical signal acquired from said solid state image sensor, The 1st memory for connecting with said A/D converter and memorizing image data, It connects with the 2nd memory for memorizing the location of a point defect, and said 1st and 2nd memory. It is the point defect pixel value amendment approach used with the picture signal processor containing CPU for amending the pixel value of a point defect among the pixel values of image data. By said solid-state connection component With the step which receives the light which carries out incidence and changes into an analog electrical signal the light which received light, and said A/D converter The point defect pixel value amendment approach which contains a point defect and the step which amends the pixel value of a point defect from the pixel value of the pixel which has a position relation by the step which changes an analog electrical signal into the image data of a digital signal, and said CPU.

[Claim 5] Said step which amends the pixel value of a point defect is the point defect pixel value amendment approach containing the pixel value of a point defect and a point defect, the step that computes the median of the pixel value of the pixel which has a position relation, and the step which replaces the pixel value of a point defect by said median according to claim 4.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the point defect detection approach and the point defect pixel value amendment approach which are used with a picture signal processor about the point defect detection approach and the point defect pixel value amendment approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although there is a solid state image sensor which makes CCD (Charge Coupled Device) representation as one of the sensors which change optical information into an electrical signal, in order to acquire a stable output signal, it is necessary to choose the solid state image sensor of an excellent article. If it explains taking the case of CCD which is a typical solid state image sensor, the existence of the dipping point (sunspot) called a point defect and a peak point (luminescent spot) will be raised as an item which defines the quality of this CCD.

[0003] If an above-mentioned point defect (a dipping point and peak point) exists when the output level of a solid state image sensor is quantized, image quality will be remarkably spoiled as a result. For this reason, he defines beforehand the output level of each pixel when giving the uniform quantity of light to a solid state image sensor as specification, and is trying to except the solid state image sensor containing a pixel with the output level which affects image quality from a product. However, in the field of a video signal processor, high pixel-ization of a solid state image sensor is progressing, and the yield will be remarkably reduced by the above-mentioned management method in recent years.

[0004] The technique for solving this trouble is indicated by JP,61-222381,A and JP,61-222382,A. In the video signal processor currently indicated by these, detection of a point defect and the pixel value of a point defect location are amended by preparing the circuit of the dedication for detecting the point defect of a solid state image sensor. Thereby, a solid state image sensor can be used now for no sorting out.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the circuit of the dedication for detecting a point defect is required of an above-mentioned video signal processor. For this reason, it becomes the factor of a cost rise of the video signal processor itself, and the cost cut of the video signal processor by the cost cut of the solid state image sensor itself which is the solid state image sensor one effectiveness of not sorting out is checked.

[0006] Moreover, it is also important to detect a point defect correctly, without being influenced of shading with a lens.

[0007] Furthermore, when the color filter of two or more colors is prepared in the front face of a solid state image sensor, it is also important to detect a point defect correctly, without being influenced of a difference of the solid state image sensor output by the color of a color filter being different.

[0008] It is offering the point defect detection approach and the point defect pixel value amendment approach which are used with the picture signal processor which it was not made in order that this invention's might solve an above-mentioned technical problem, and the purpose's does not need the circuit of dedication, but can detect a point defect.

[0009] Other purposes of this invention are offering the point defect detection approach used with the picture signal processor which can detect a point defect, without being influenced of shading.

[0010] The purpose of further others of this invention is offering the point defect detection approach used with the picture signal processor which can detect a point defect, without being influenced of a difference of the solid

state image sensor output by a color filter being different.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The point defect detection approach concerning invention according to claim 1 The solid state image sensor for receiving the light which carries out incidence through a lens and a lens, and changing into an analog electrical signal the light which received light, The A/D converter for changing into the image data of a digital signal the analog electrical signal acquired from a solid state image sensor, It connects with an A/D converter, and it connects with the 1st memory for memorizing image data, the 2nd memory for memorizing the location of a point defect, and the 1st and 2nd memory, and is used with the picture signal processor containing CPU for performing detection of a point defect among the pixel values of image data. The step which the point defect detection approach receives a uniform light, and changes into an analog electrical signal the light which received light, The step which changes an analog electrical signal into the image data of a digital signal, The step which divides image data into two or more blocks of the magnitude which was able to be defined beforehand, The step which calculates the value representing the block concerned from the pixel value of the pixel contained in the block concerned about each of two or more blocks, If the pixel value of the pixel concerned is compared with the value representing the block with which the pixel concerned belongs about each pixel contained in image data and both have a predetermined relation, the pixel concerned is judged to be a point defect and the step which memorizes the location of the pixel concerned in the 2nd memory is included.

[0012] Processing which detects a point defect is performed by CPU prepared in the picture signal processor. For this reason, a point defect can be detected, without preparing special hardware. A cost rise of a picture signal processor can be suppressed in connection with this. Moreover, detection of a point defect is performed for every block which divided image data into plurality. For this reason, a point defect can be detected, without being influenced of shading with a lens.

[0013] invention according to claim 2 -- the configuration of invention according to claim 1 -- in addition, the step which divides a picture signal processor into two or more blocks, including further two or more kinds of color filters prepared in the front face of a solid state image sensor contains the step which divides each of the step which divides image data into two or more blocks of the magnitude which was able to be defined beforehand, and two or more blocks into two or more blocks which consist of a pixel prepared in the color filter of the same color.

[0014] Each of two or more filters is further divided for every pixel from which a color filter differs. For this reason, a point defect can be detected, without being influenced of a difference of the solid state image sensor output by a color filter being different.

[0015] The step which calculates the value with which invention according to claim 3 represents a block in addition to the configuration of invention according to claim 1 or 2 contains the step which calculates the average of the pixel value of the pixel contained in a block about each of two or more blocks.

[0016] The solid state image sensor for the point defect pixel value amendment approach according to claim 4 receiving the light which carries out incidence through a lens and a lens, and changing into an analog electrical signal the light which received light, The A/D converter for changing into the image data of a digital signal the analog electrical signal acquired from a solid state image sensor, The 1st memory for connecting with an A/D converter and memorizing image data, It connects with the 2nd memory for memorizing the location of a point defect, and the 1st and 2nd memory, and is used with the picture signal processor containing CPU for amending the pixel value of a point defect among the pixel values of image data. The point defect pixel value amendment approach contains a point defect and the step which amends the pixel value of a point defect from the pixel value of the pixel which has a position relation by the step which receives the light which carries out incidence by the solid-state connection component, and changes into an analog electrical signal the light which received light, the step which changes an analog electrical signal into the image data of a digital signal with an A/D converter, and CPU.

[0017] Amendment of the pixel value of a point defect is performed by CPU prepared in the picture signal processor. For this reason, the pixel value of a point defect can be amended, without preparing the special hardware for amending the pixel value of a point defect. Therefore, a cost rise of a picture signal processor can be suppressed.

[0018] The step to which invention according to claim 5 amends the pixel value of a point defect in addition to

the configuration of invention according to claim 4 contains the pixel value of a point defect and a point defect, the step that computes the median of the pixel value of the pixel which has a position relation, and the step which replaces the pixel value of a point defect by the median.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the digital still camera which is one of the gestalten of the operation in this invention is explained, referring to a drawing.

[0020] Drawing 1 is referred to. A digital still camera 13 CCD2 of the INTARAIN mold using the complementary color system color filter which receives the light by which image formation was carried out with the lens 1 and the lens 1, and changes into an analog electrical signal the light which received light, The CCD mechanical component 6 for connecting with CCD2 and driving CCD2, The amplifier 3 for connecting with the output of CCD2 and amplifying an analog electrical signal, The A/D (Analog to Digital) converter 4 for connecting with the output of amplifier 3 and changing the amplified analog electrical signal into the image data of a digital signal, The signal-processing section 5 for searching for a luminance signal and a color-difference signal from the image data outputted from the image data or A/D converter 4 memorized by the temporary storage memory 7 mentioned later, The temporary storage memory 7 for receiving the image data outputted from A/D converter 4 through the signal-processing section 5, and memorizing temporarily, Perform JPEG (Joint Photographic Experts Group) compression processing to a luminance signal and a color-difference signal, and it asks for compressed data. And the JPEG processing section 9 for performing JPEG elongation processing to compressed data, and searching for a luminance signal and a color-difference signal, The video encoder 8 for changing into a video signal the luminance signal and color-difference signal which were searched for by performing JPEG elongation processing in the image storage memory 11 and the JPEG processing section 9 for memorizing compressed data, The display unit for displaying the video signal outputted from the video encoder 8 (not shown), CPU10 for performing processing which amends detection of a point defect, and the pixel value of a point defect (Central Processing Unit), The control program and the adjustment data storage memory 12 for memorizing the adjustment data used in case the control program performed by CPU10 is memorized and the pixel value of a point defect is amended, The bus for connecting the signal-processing section 5, the temporary storage memory 7, the video encoder 8, the JPEG processing section 9, CPU10, the image storage memory 11, and a control program and adjustment data storage memory 12 mutually is included.

[0021] The number of effective pixels of image data is 1290x966 pixels, and the number of pixels of the data actually incorporated is 1288x963 pixels.

[0022] Detecting a point defect with reference to drawing 2, it connects with the color viewer 15 which emits light with the quantity of light of whole surface homogeneity, the digital still camera 13 arranged in the location which photographs close the light in which the color viewer 15 emits light, and the color viewer 15 and a digital still camera 13, and the point defect detection equipment for obtaining adjustment data contains the host computer 14 for controlling the color viewer 15 and a digital still camera 13.

[0023] With reference to drawing 3, each part of point defect detection equipment operates as follows.

According to the directions from a host computer 14, the color viewer 15 emits light with the predetermined quantity of light. Moreover, according to the directions from a host computer 14, a digital still camera 13 picturizes the light in which the color viewer 15 emits light. At this time, shutter speed is beforehand set that the analog electrical signal which CCD2 outputs is not saturated. Moreover, in order to suppress the effect of shading with a lens 1, the diaphragm value is set as max. The analog electrical signal outputted from CCD2 is amplified with amplifier 3, and is changed into the image data of a 10-bit digital signal with A/D converter 4. Image data is memorized by the temporary storage memory 7 (processing 16).

[0024] CPU10 is divided into the block of size as shows the image data memorized by the temporary storage memory 7 to drawing 4. The number of partitions may be a total of 256 blocks of 16 blocks of each every direction. It divides for every color of a complementary color system color filter as furthermore shows each block to drawing 5 in which it was prepared in the front face of each pixel of CCD2. As a complementary color system color filter, there are four kinds, G (Green), Mg (Magenta), Ye (yellow), and Cy (cyanogen), and, finally the image data memorized by the temporary storage memory 7 is divided into 1024 blocks (processing 17).

[0025] The average of the pixel value within a block is calculated for every 1024-block block divided by processing 17 (processing 18). The comparison with the average of the block with which the pixel to which its

attention is paid belongs, and the pixel value of the pixel to which its attention is paid is performed to all the pixels of image data, and it judges whether the pixel value which is a view pixel is smaller than the average 20% or more (processing 19). If the pixel value of a view pixel is smaller than the average 20% or more (it is YES by processing 19), one value of a detection number counter (not shown) will be incremented (processing 20), and the pixel location (address) of the detected pixel (dipping point) will be temporarily memorized in the temporary storage memory 7 (processing 21). If a pixel value is not smaller than an average value 20% or more after processing 21 is completed or (it is NO by processing 19), it judges whether comparison processing with an average value was performed about all the pixels contained in image data (processing 22). If there is a pixel which omits comparison processing (it is NO by processing 22), comparison processing (processing 19) will be performed about the pixel which omits comparison processing.

[0026] If the comparison processing to all pixels is completed (it is YES by processing 23), it will judge whether it is less than the value of standard as which the value of a detection number counter was determined beforehand (processing 23). With [the value of a detection number counter] a value of standard [less than] (it is YES by processing 23), writing (processing 24) and processing are ended for the pixel location (address) of the dipping point stored temporarily in the temporary storage memory 7 in a control program and the adjustment data storage memory 12 (flash memory). If the value of a detection number counter is larger than a value of standard (it is NO by processing 23), it will judge that CCD2 is a substandard article (processing 25), and CPU10 will transmit the data that CCD2 is a substandard article, to a host computer 14 (processing 26). Detection of a peak point is performed according to the same procedure except judging whether the pixel value of a view pixel is larger than the average 20% or more in the part of processing 19.

[0027] Next, how to amend the pixel value of the dipping point when photoing an image by the digital still camera 13 with reference to drawing 6 is explained.

[0028] The image data digitized by performing incorporation of an image pick-up image is memorized by the temporary storage memory 7 (processing 27). CPU10 reads the pixel location of a dipping point from a control program and the adjustment data storage memory 12 (processing 28). CPU10 judges whether the data of the pixel location of a dipping point exist (processing 29). When it is judged that the data of the pixel location of a dipping point exist, one of YES) and dipping points is selected by the (processing 29, and the pixel value of the pixel is read from the temporary storage memory 7. Although the dipping point which it is furthermore the filter pixel of the dipping point and same color, and is noted is adjoined, a pixel value is read from the temporary storage memory 7 (processing 30). For example, when a dipping point is the complementary color system color filter pixel of Green, arrangement of the adjoining pixel becomes eight pixels as shown in drawing 7 (a). However, when a dipping point is located in the edge of image data, only five pixels may not be obtained as shown in drawing 7 (b).

[0029] The pixel value of the read dipping point and a contiguity pixel is sorted in descending order (processing 31). When the sum total number of a dipping point and a contiguity pixel is set to N, it replaces by the interpolation data which chose the big pixel value (namely, median) as eye watch ($N / 2 + 1$) as interpolation data (processing 32), and chose the pixel value of a dipping point by processing 31 (processing 33). It judges whether the pixel value was interpolated about all dipping points (processing 34). In order that the dipping point that it should interpolate may still perform interpolation processing about the dipping point of omitting NO) and interpolation by the (processing 34 in a certain case, processings 31-33 are repeated.

[0030] When the dipping point that it should interpolate is lost or (it is YES by processing 34) a basis to a dipping point cannot be found, a luminance signal and a color-difference signal are searched for from the image data after NO) and the signal-processing section 5 interpolating by the (processing 29 (processing 35). The JPEG processing section 9 performs JPEG compression processing to the luminance signal and color-difference signal which were searched for (processing 36). Compressed data is written in the image storage memory 11 (processing 37), and a series of processings are completed. Amendment of the pixel value of a peak point is also performed according to the same procedure.

[0031] Detection of a dipping point and the pixel value of a dipping point can be amended by using the existing digital still camera 13, without preparing the hardware for amending the hardware for newly detecting a dipping point, and the pixel value of a dipping point according to the gestalt of this operation, as explained above. For this reason, the cost rise of a digital still camera 13 can be suppressed. Moreover, improvement in the yield in the case of CCD2 manufacture and cost reduction can also be performed by extending the tolerance for

excellent article sorting of CCD2.

[0032] Moreover, detection of a dipping point is performed for every block which divided image data into plurality. For this reason, a point defect can be detected, without being influenced of shading with a lens.

[0033] Furthermore, the color filter given to the pixel contained in each block is the same color. For this reason, a point defect can be detected, without being influenced of a difference of the output of CCD2 by a color filter being different.

[0034] It should be thought that the gestalt of the operation indicated this time is [no] instantiation at points, and restrictive. The range of this invention is shown by the above-mentioned not explanation but claim, and it is meant that all modification in a claim, equal semantics, and within the limits is included.

[Translation done.]

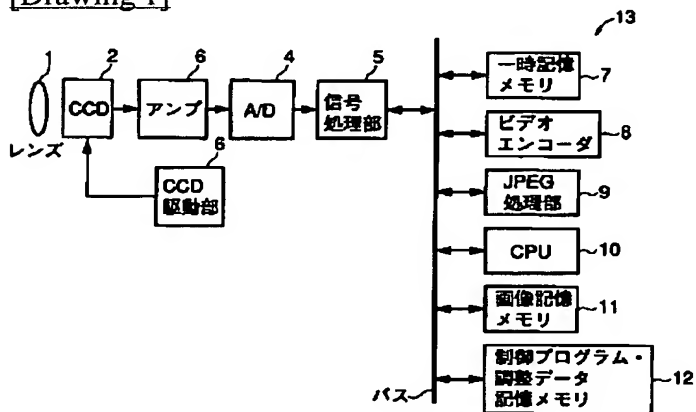
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

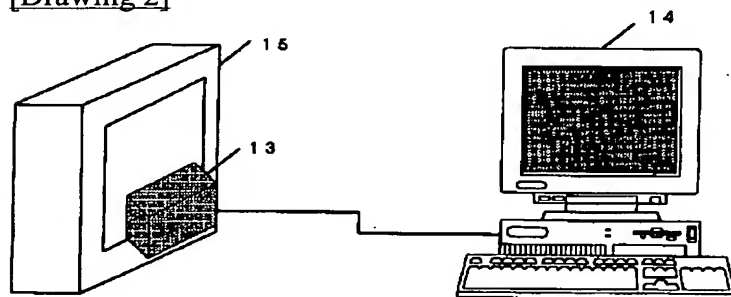
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



[Drawing 2]



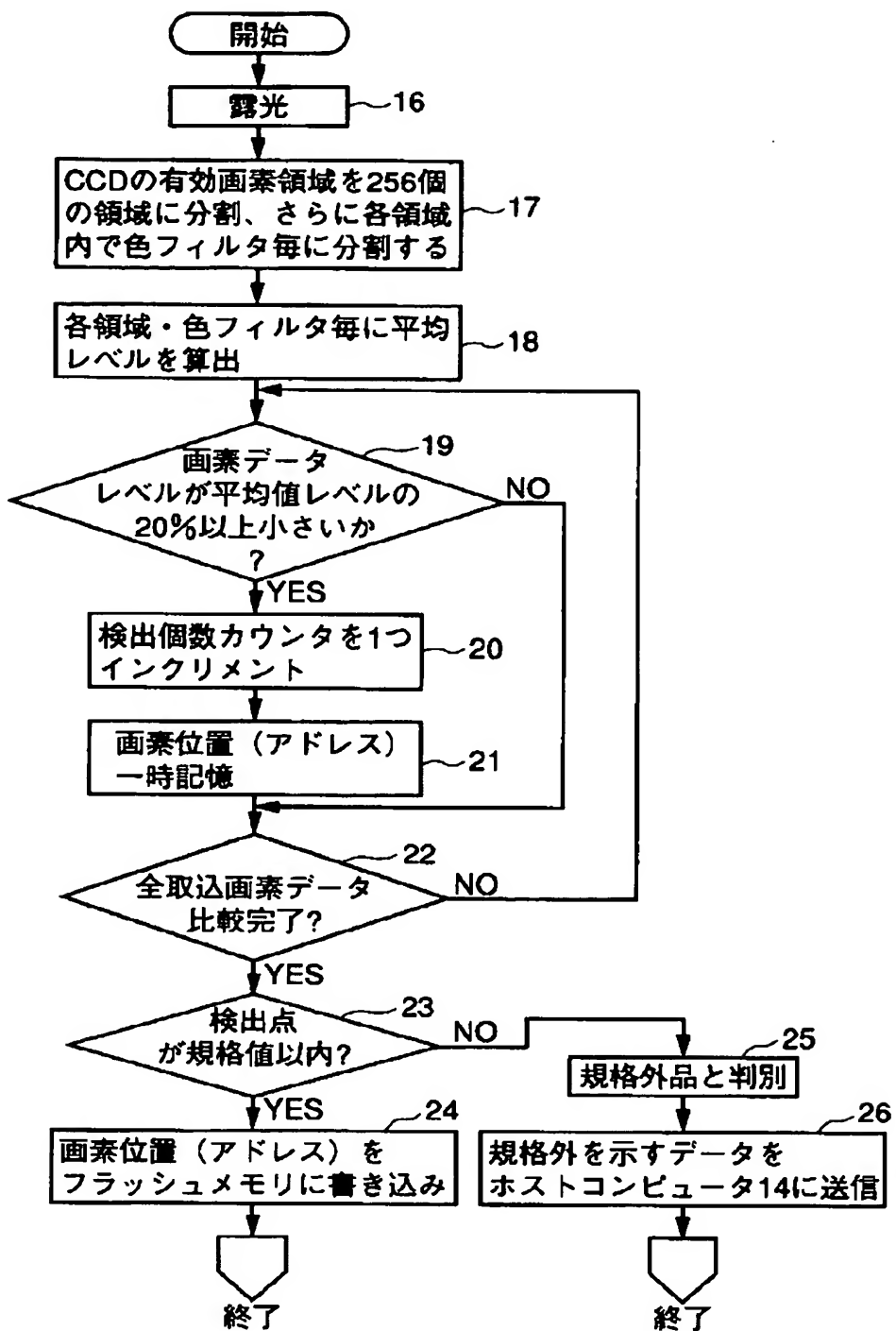
[Drawing 4]

	80 ピクセル	80 ピクセル	80 ピクセル		80 ピクセル	80 ピクセル	80 ピクセル
60ピクセル							
60ピクセル							
60ピクセル							
60ピクセル							
60ピクセル							
60ピクセル							

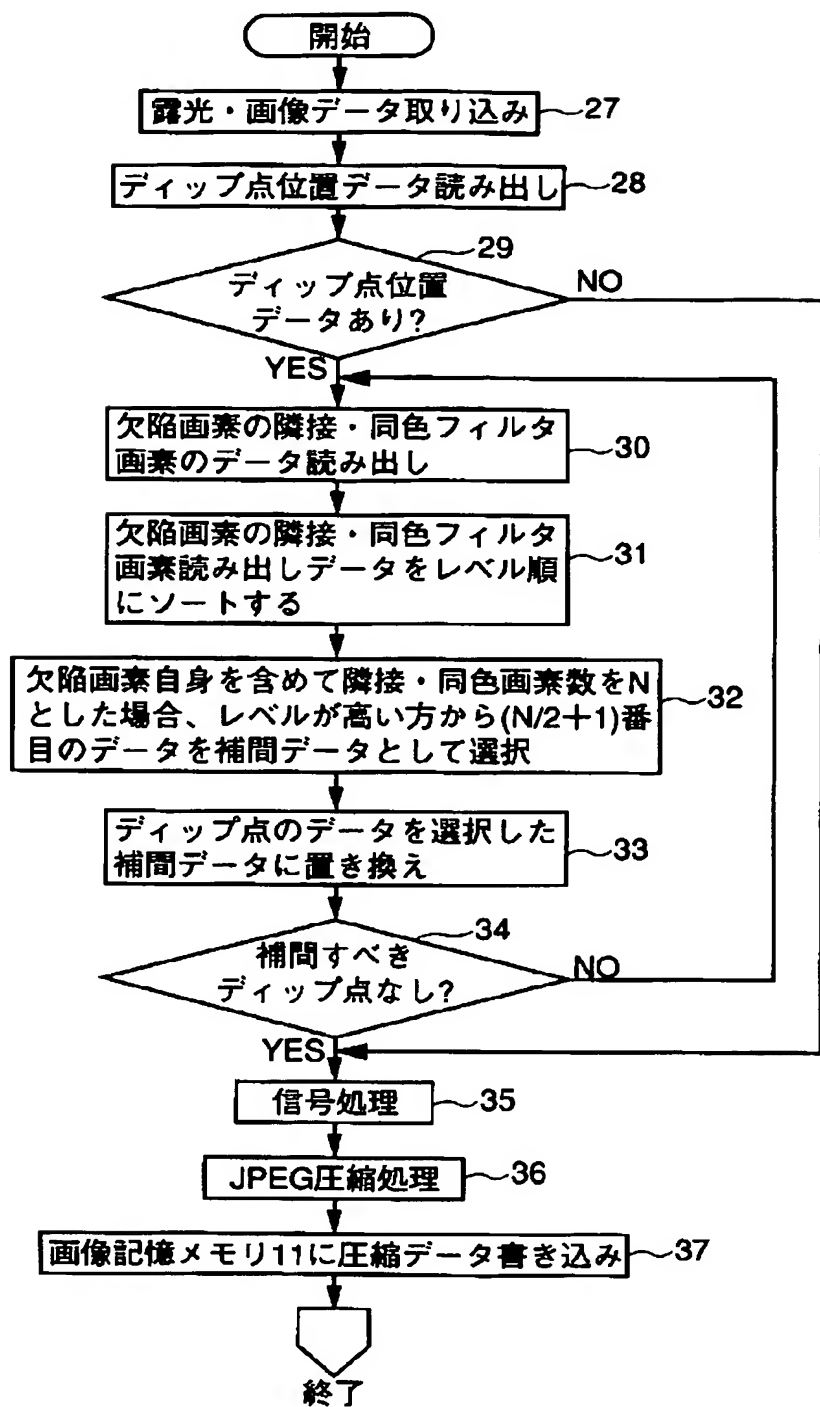
[Drawing 5]

Ye	Cy	Ye	Cy	Ye		Cy	Ye	Cy	Ye
G	Mg	G	Mg	G		Mg	G	Mg	G
Ye	Cy	Ye	Cy	Ye		Cy	Ye	Cy	Ye
G	Mg	G	Mg	G		Mg	G	Mg	G
Ye	Cy	Ye	Cy	Ye		Ye	Cy	Ye	Cy
G	Mg	G	Mg	G		Mg	G	Mg	G

[Drawing 3]



[Drawing 6]



[Drawing 7]

(a)							(b)					
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy
Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy
Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy
Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-217039

(P2000-217039A)

(43)公開日 平成12年8月4日(2000.8.4)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	P 5 B 0 4 7
G 0 6 T 1/00		9/07	A 5 C 0 2 4
H 0 4 N 9/07		G 0 6 F 15/64	4 0 0 E 5 C 0 6 5

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-13052

(22)出願日 平成11年1月21日(1999.1.21)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 山田 敦

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外3名)

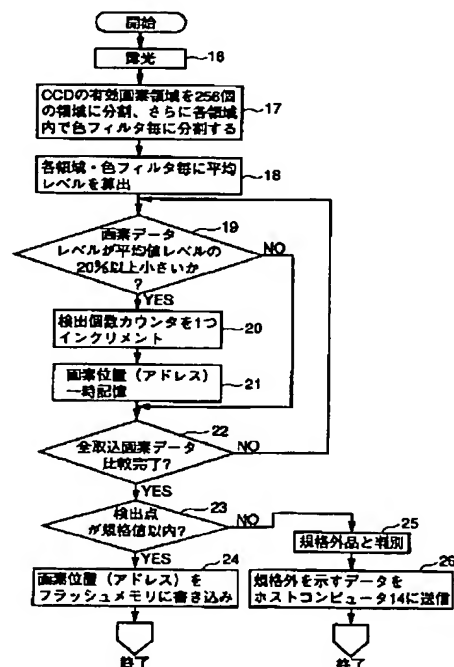
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 点欠陥検出方法および点欠陥画素値補正方法

(57)【要約】

【課題】 専用の回路を必要とせず、点欠陥の検出を行なうことができる画像信号処理装置で用いられる点欠陥検出方法を提供する。

【解決手段】 デジタルスチルカメラ13は、カラービューワ15が発光する光を撮像する(処理16)。CPU10は、画像データを複数のブロックに分割し、さらに各ブロックをCCD2の各画素の全面に設けられた補色系色フィルタの色ごとに分割する(処理17)。画像データのすべての画素に対して、着目する画素が属するブロックの平均値と着目する画素の画素値との比較が行なわれ、着目画素の画素値が平均値よりも20%以上小さければ(処理19でYES)、検出個数カウンタ(図示せず)の値を1つインクリメント(処理20)、検出された画素(点欠陥)の画素位置(アドレス)を一時記憶メモリ7に一時的に記憶する(処理21)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レンズと、

前記レンズを介して入射する光を受光し、受光した光をアナログ電気信号に変換するための固体撮像素子と、
前記固体撮像素子より得られるアナログ電気信号をデジタル信号の画像データに変換するための A/D 変換器と、

前記 A/D 変換器に接続され、画像データを記憶するための第 1 のメモリと、点欠陥の位置を記憶するための第 2 のメモリと、

前記第 1 および第 2 のメモリに接続され、画像データの画素値のうち、点欠陥の検出を行なうための CPU とを含む画像信号処理装置で用いられる点欠陥検出方法であって、

均一な光を受光し、受光した光をアナログ電気信号に変換するステップと、

アナログ電気信号をデジタル信号の画像データに変換するステップと、

画像データを予め定められた大きさの複数のブロックに分割するステップと、

複数のブロックの各々について、当該ブロックに含まれる画素の画素値より、当該ブロックを代表する値を求めるステップと、

画像データに含まれる各画素について、当該画素の画素値と当該画素が属するブロックを代表する値とを比較し、両者が所定の関係にあれば、当該画素を点欠陥と判断し、当該画素の位置を前記第 2 のメモリに記憶するステップとを含む、点欠陥検出方法。

【請求項 2】 前記画像信号処理装置は、前記固体撮像素子の前面に設けられた複数種類の色フィルタをさらに含み、

前記複数のブロックに分割するステップは、画像データを予め定められた大きさの複数のブロックに分割するステップと、

前記複数のブロックの各々を、同色の色フィルタが設けられた画素からなる複数のブロックに分割するステップとを含む、請求項 1 に記載の点欠陥検出方法。

【請求項 3】 前記ブロックを代表する値を求める前記ステップは、複数のブロックの各々について、ブロックに含まれる画素の画素値の平均値を求めるステップを含む、請求項 1 または 2 に記載の点欠陥検出方法。

【請求項 4】 レンズと、

前記レンズを介して入射する光を受光し、受光した光をアナログ電気信号に変換するための固体撮像素子と、
前記固体撮像素子より得られるアナログ電気信号をデジタル信号の画像データに変換するための A/D 変換器と、

前記 A/D 変換器に接続され、画像データを記憶するための第 1 のメモリと、

点欠陥の位置を記憶するための第 2 のメモリと、

前記第 1 および第 2 のメモリに接続され、画像データの画素値のうち、点欠陥の画素値の補正を行なうための CPU とを含む画像信号処理装置で用いられる点欠陥画素値補正方法であって、

前記固体撮像素子により、入射する光を受光し、受光した光をアナログ電気信号に変換するステップと、

前記 A/D 変換器により、アナログ電気信号をデジタル信号の画像データに変換するステップと、

前記 CPU により、点欠陥と所定の位置関係にある画素の画素値より点欠陥の画素値を補正するステップとを含む、点欠陥画素値補正方法。

【請求項 5】 点欠陥の画素値を補正する前記ステップは、

点欠陥の画素値および点欠陥と所定の位置関係にある画素の画素値の中央値を算出するステップと、

点欠陥の画素値を前記中央値で置換するステップとを含む、請求項 4 に記載の点欠陥画素値補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、点欠陥検出方法および点欠陥画素値補正方法に関し、特に、画像信号処理装置で用いられる点欠陥検出方法および点欠陥画素値補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光学的な情報を電気信号に変換するセンサの 1 つとして CCD (Charge Coupled Device) を代表とする固体撮像素子があるが、安定な出力信号を得るためには、良品の固体撮像素子を選択する必要がある。代表的な固体撮像素子である CCD を例にとって説明すると、この CCD の品質を定める項目として、点欠陥と呼ばれるディップ点 (黒点) およびピーク点 (輝点) の有無があげられる。

【0003】固体撮像素子の出力レベルを量子化した場合に上述の点欠陥 (ディップ点およびピーク点) が存在すれば、結果として画像品質を著しく損なうことになる。このため、固体撮像素子に均一な光量を与えたときの各画素の出力レベルを予め規格として定め、画質に影響を与える出力レベルを持つ画素を含む固体撮像素子は製品より除外するようにしている。しかし、近年、ビデオ信号処理装置の分野においては固体撮像素子の高画素化が進んでおり、上述の管理方法では歩留まりを著しく低下させてしまう。

【0004】この問題点を解決するための手法が、特開昭 61-222381 号公報および特開昭 61-222382 号公報に開示されている。これらに開示されているビデオ信号処理装置では、固体撮像素子の点欠陥を検出するための専用の回路を設けることにより、点欠陥の検出および点欠陥位置の画素値の補正を行なっている。これにより、固体撮像素子を選別別利用することができようになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のビデオ信号処理装置では、点欠陥を検出するための専用の回路が必要である。このため、ビデオ信号処理装置自体のコストアップの要因となり、固体撮像素子無選別の一つの効果である固体撮像素子自体のコストダウンによるビデオ信号処理装置のコストダウンを阻害するものである。

【0006】また、レンズによるシェーディングの影響を受けることなく、正確に点欠陥を検出することも重要である。

【0007】さらに、固体撮像素子の前面に複数色の色フィルタが設けられている場合には、色フィルタの色が相違することによる固体撮像素子出力の相違の影響を受けることなく正確に点欠陥を検出することも重要である。

【0008】本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、専用の回路を必要とせず、点欠陥の検出を行なうことができる画像信号処理装置で用いられる点欠陥検出方法および点欠陥画素値補正方法を提供することである。

【0009】本発明の他の目的は、シェーディングの影響を受けることなく点欠陥の検出を行なうことができる画像信号処理装置で用いられる点欠陥検出方法を提供することである。

【0010】本発明のさらに他の目的は、色フィルタが相違することによる固体撮像素子出力の相違の影響を受けることなく点欠陥の検出を行なうことができる画像信号処理装置で用いられる点欠陥検出方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明に係る点欠陥検出方法は、レンズと、レンズを介して入射する光を受光し、受光した光をアナログ電気信号に変換するための固体撮像素子と、固体撮像素子より得られるアナログ電気信号をデジタル信号の画像データに変換するためのA/D変換器と、A/D変換器に接続され、画像データを記憶するための第1のメモリと、点欠陥の位置を記憶するための第2のメモリと、第1および第2のメモリに接続され、画像データの画素値のうち、点欠陥の検出を行なうためのCPUとを含む画像信号処理装置で用いられる。点欠陥検出方法は、均一な光を受光し、受光した光をアナログ電気信号に変換するステップと、アナログ電気信号をデジタル信号の画像データに変換するステップと、画像データを予め定められた大きさの複数のブロックに分割するステップと、複数のブロックの各々について、当該ブロックに含まれる画素の画素値より、当該ブロックを代表する値を求めるステップと、画像データに含まれる各画素について、当該画素の画素値と当該画素が属するブロックを代表する値とを比較し、両者が所定の関係にあれば、当該画素を点欠陥と判断

し、当該画素の位置を第2のメモリに記憶するステップとを含む。

【0012】点欠陥を検出する処理は、画像信号処理装置に設けられたCPUにより実行される。このため、特別のハードウェアを設けることなく、点欠陥の検出を行なうことができる。これに伴い、画像信号処理装置のコスト上昇を抑えることができる。また、点欠陥の検出は、画像データを複数に分割したブロックごとに行われる。このため、レンズによるシェーディングの影響を受けることなく、点欠陥の検出を行なうことができる。

【0013】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明の構成に加えて、画像信号処理装置は、固体撮像素子の前面に設けられた複数種類の色フィルタをさらに含み、複数のブロックに分割するステップは、画像データを予め定められた大きさの複数のブロックに分割するステップと、複数のブロックの各々を、同色の色フィルタが設けられた画素からなる複数のブロックに分割するステップとを含む。

【0014】複数のフィルタの各々は、色フィルタの異なる画素ごとにさらに分割される。このため、色フィルタが相違することによる固体撮像素子出力の相違の影響を受けることなく点欠陥の検出を行なうことができる。

【0015】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明の構成に加えて、ブロックを代表する値を求めるステップは、複数のブロックの各々について、ブロックに含まれる画素の画素値の平均値を求めるステップを含む。

【0016】請求項4に記載の点欠陥画素値補正方法は、レンズと、レンズを介して入射する光を受光し、受光した光をアナログ電気信号に変換するための固体撮像素子と、固体撮像素子より得られるアナログ電気信号をデジタル信号の画像データに変換するためのA/D変換器と、A/D変換器に接続され、画像データを記憶するための第1のメモリと、点欠陥の位置を記憶するための第2のメモリと、第1および第2のメモリに接続され、画像データの画素値のうち、点欠陥の画素値の補正を行なうためのCPUとを含む画像信号処理装置で用いられる。点欠陥画素値補正方法は、固体撮像素子により、入射する光を受光し、受光した光をアナログ電気信号に変換するステップと、A/D変換器により、アナログ電気信号をデジタル信号の画像データに変換するステップと、CPUにより、点欠陥と所定の位置関係にある画素の画素値より点欠陥の画素値を補正するステップとを含む。

【0017】点欠陥の画素値の補正は、画像信号処理装置に設けられたCPUにより実行される。このため、点欠陥の画素値を補正するための特別のハードウェアを設けることなく、点欠陥の画素値の補正を行なうことができる。よって、画像信号処理装置のコスト上昇を抑えることができる。

【0018】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明の構成に加えて、点欠陥の画素値を補正するステップは、点欠陥の画素値および点欠陥と所定の位置関係にある画素の画素値の中央値を算出するステップと、点欠陥の画素値を中央値で置換えるステップとを含む。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ、本発明における実施の形態の1つであるデジタルスチルカメラについて説明する。

【0020】図1を参照して、デジタルスチルカメラ13は、レンズ1と、レンズ1で結像された光を受光し、受光した光をアナログ電気信号に変換する、補色系色フィルタを用いたインターライン型のCCD2と、CCD2に接続され、CCD2を駆動するためのCCD駆動部6と、CCD2の出力に接続され、アナログ電気信号を増幅するためのアンプ3と、アンプ3の出力に接続され、増幅されたアナログ電気信号をデジタル信号の画像データに変換するためのA/D (Analog to Digital) 変換器4と、後述する一時記憶メモリ7に記憶された画像データまたはA/D変換器4より出力される画像データより輝度信号および色差信号を求めるための信号処理部5と、A/D変換器4より出力される画像データを信号処理部5を介して受け一時的に記憶するための一時記憶メモリ7と、輝度信号および色差信号にJPEG (Joint Photographic Experts Group) 圧縮処理を施し圧縮データを求め、かつ圧縮データにJPEG伸張処理を施し輝度信号および色差信号を求めるためのJPEG処理部9と、圧縮データを記憶するための画像記憶メモリ11と、JPEG処理部9でJPEG伸張処理を施すことにより求められた輝度信号および色差信号をビデオ信号に変換するためのビデオエンコーダ8と、ビデオエンコーダ8より出力されるビデオ信号を表示するためのディスプレイ装置(図示せず)と、点欠陥の検出および点欠陥の画素値の補正を行なう処理を実行するためのCPU (Central Processing Unit) 10と、CPU10で実行される制御プログラムを記憶し、かつ点欠陥の画素値を補正する際に用いられる調整データを記憶するための制御プログラム・調整データ記憶メモリ12と、信号処理部5、一時記憶メモリ7、ビデオエンコーダ8、JPEG処理部9、CPU10、画像記憶メモリ11および制御プログラム・調整データ記憶メモリ12を相互に接続するためのバスとを含む。

【0021】画像データの有効画素数は1290×966画素であり、実際に取込まれるデータの画素数は1288×963画素である。

【0022】図2を参照して、点欠陥を検出し、調整データを得るための点欠陥検出装置は、全面均一の光量で発光するカラービューワ15と、カラービューワ15が発光する光を接写する位置に配置されたデジタルスチルカメラ13と、カラービューワ15およびデジタルスチ

ルカメラ13に接続され、カラービューワ15およびデジタルスチルカメラ13を制御するためのホストコンピュータ14とを含む。

【0023】図3を参照して、点欠陥検出装置の各部は以下のように動作する。ホストコンピュータ14からの指示に従い、カラービューワ15が所定の光量で発光する。また、ホストコンピュータ14からの指示に従いデジタルスチルカメラ13は、カラービューワ15が発光する光を撮像する。このとき、CCD2の出力するアナログ電気信号が飽和しないようにシャッター速度が予め定められている。また、レンズ1によるシェーディングの影響を抑えるため絞値は最大に設定されている。CCD2より出力されたアナログ電気信号はアンプ3で増幅され、A/D変換器4で10ビットのデジタル信号の画像データに変換される。画像データは一時記憶メモリ7に記憶される(処理16)。

【0024】CPU10は、一時記憶メモリ7に記憶された画像データを図4に示すようなサイズのブロックに分割する。分割数は、縦横それぞれ16ブロックの計256ブロックとする。さらに各ブロックをCCD2の各画素の前面に設けられた図5に示すような補色系色フィルタの色ごとに分割する。補色系色フィルタとしては、G (グリーン)、Mg (マゼンタ)、Ye (イエロー)、Cy (シアン) の4種類があり、一時記憶メモリ7に記憶された画像データは最終的には1024ブロックに分割される(処理17)。

【0025】処理17で分割された1024ブロックの各ブロックごとにブロック内の画素値の平均値が求められる(処理18)。画像データのすべての画素に対して、着目する画素が属するブロックの平均値と着目する画素の画素値との比較が行なわれ、着目画素の画素値が平均値よりも20%以上小さいか否かを判断する(処理19)。着目画素の画素値が平均値よりも20%以上小さければ(処理19でYES)、検出個数カウンタ(図示せず)の値を1つインクリメントし(処理20)、検出された画素(ディップ点)の画素位置(アドレス)を一時記憶メモリ7に一時的に記憶する(処理21)。処理21が終了した後、または画素値が平均値よりも20%以上小さくなければ(処理19でNO)、画像データに含まれるすべての画素について平均値との比較処理を行なったか否かを判断する(処理22)。比較処理を行っていない画素があれば(処理22でNO)、比較処理を行っていない画素について比較処理(処理19)を行なう。

【0026】すべての画素に対する比較処理が終了していれば(処理23でYES)、検出個数カウンタの値が予め定められた規格値以内であるか否かを判断する(処理23)。検出個数カウンタの値が規格値以内であれば(処理23でYES)、一時記憶メモリ7に一時的に記憶されているディップ点の画素位置(アドレス)を制御プロ

グラム・調整データ記憶メモリ12（フラッシュメモリ）に書き込み（処理24）、処理を終了する。検出個数カウンタの値が規格値より大きければ（処理23でNO）、CCD2は規格外品であると判断し（処理25）、CPU10は、ホストコンピュータ14に対してCCD2が規格外品であるとのデータを送信する（処理26）。ピーク点の検出は処理19の部分で着目画素の画素値が平均値より20%以上大きいかな否かの判断をする以外は同様の手順に従い行われる。

【0027】次に、図6を参照してデジタルスチルカメラ13で画像を撮影したときのディップ点の画素値を補正する方法について説明する。

【0028】撮像画像の取込みが行なわれ、デジタル化された画像データは一時記憶メモリ7に記憶される（処理27）。CPU10は制御プログラム・調整データ記憶メモリ12よりディップ点の画素位置を読み込む（処理28）。CPU10は、ディップ点の画素位置のデータが存在するかな否かを判断する（処理29）。ディップ点の画素位置のデータが存在すると判断した場合には（処理29でYES）、ディップ点のうちの1つを選び出し、その画素の画素値を一時記憶メモリ7より読み出す。さらにそのディップ点と同色のフィルタ画素であり、かつ着目しているディップ点に隣接するものの画素値を一時記憶メモリ7より読み込む（処理30）。たとえば、ディップ点がグリーンの補色系色フィルタ画素である場合には、隣接する画素の配置は、図7（a）に示すような8つの画素になる。ただし、ディップ点が画像データの端に位置する場合には、図7（b）に示すように5つの画素しか得られない場合もありうる。

【0029】読み出したディップ点および隣接画素の画素値を降順にソートする（処理31）。ディップ点および隣接画素の合計個数をNとした場合、 $(N/2 + 1)$ 番目に大きな画素値（すなわち中央値）を補間データとして選択し（処理32）、ディップ点の画素値を処理31で選択した補間データで置換える（処理33）。すべてのディップ点について画素値の補間を行なったかな否かを判断する（処理34）。補間すべきディップ点がある場合には（処理34でNO）、補間を行なっていないディップ点について補間処理を行なうため処理31～33を繰返す。

【0030】補間すべきディップ点が無くなったか（処理34でYES）、もともとディップ点がない場合には（処理29でNO）、信号処理部5が補間後の画像データより輝度信号および色差信号を求める（処理35）。JPEG処理部9が、求められた輝度信号および色差信号に対してJPEG圧縮処理を施す（処理36）。圧縮データが画像記憶メモリ11に書込まれ（処理37）、一連の処理が終了する。ピーク点の画素値の補正も同様の手順に従い行なわれる。

【0031】以上説明したように、本実施の形態によれば、新たにディップ点を検出するためのハードウェアおよびディップ点の画素値を補正するためのハードウェアを設けることなく、既存のデジタルスチルカメラ13を用いることによりディップ点の検出およびディップ点の画素値の補正を行なうことができる。このため、デジタルスチルカメラ13のコスト上昇を抑えることができる。また、CCD2の良品選別のための許容範囲を広げることによりCCD2製造の際の歩留まり向上およびコスト低減を行なうこともできる。

【0032】また、画像データを複数に分割したブロックごとにディップ点の検出が行われる。このため、レンズによるシェーディングの影響を受けることなく、点欠陥の検出を行なうことができる。

【0033】さらに、各ブロックに含まれる画素に施される色フィルタは同一色である。このため、色フィルタが相違することによるCCD2の出力の相違の影響を受けることなく点欠陥の検出を行なうことができる。

【0034】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るデジタルスチルカメラの構成を示す図である。

【図2】点欠陥検出装置の構成を示す図である。

【図3】ディップ点検出処理のフローチャートである。

【図4】複数のブロックに分割した後の画像データを説明する図である。

【図5】補色系色フィルタの配列を示す図である。

【図6】ディップ点の画素値補正処理のフローチャートである。

【図7】同色の隣接画素を説明する図である。

【符号の説明】

1 レンズ

2 CCD

3 アンブ

40 4 A/D変換器

5 信号処理部

6 CCD駆動部

7 一時記憶メモリ

8 ビデオエンコーダ

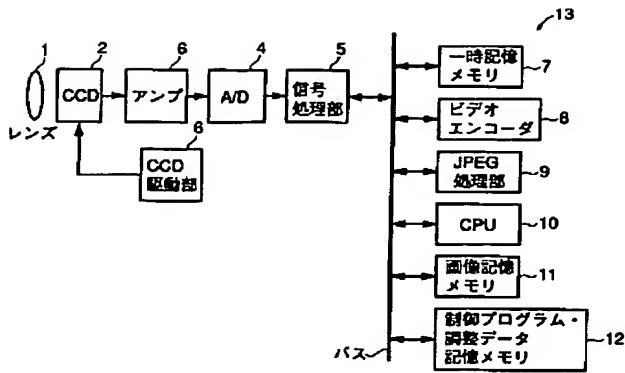
9 JPEG処理部

10 CPU

11 画像記憶メモリ

12 制御プログラム・調整データ記憶メモリ

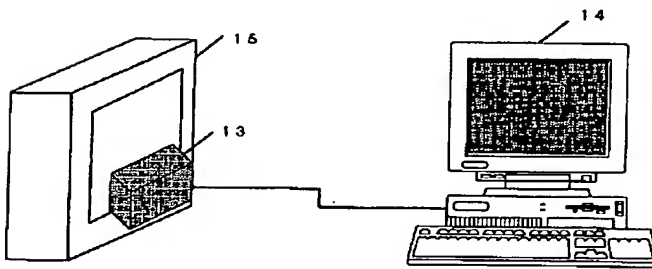
【図1】



【図5】

Ye	Cy	Ye	Cy	Ye		Cy	Ye	Cy	Ye
G	Mg	G	Mg	G		Mg	G	Mg	G
Ye	Cy	Ye	Cy	Ye		Cy	Ye	Cy	Ye
G	Mg	G	Mg	G		Mg	G	Mg	G
Ye	Cy	Ye	Cy	Ye		Ye	Cy	Ye	Cy
G	Mg	G	Mg	G		Mg	G	Mg	G

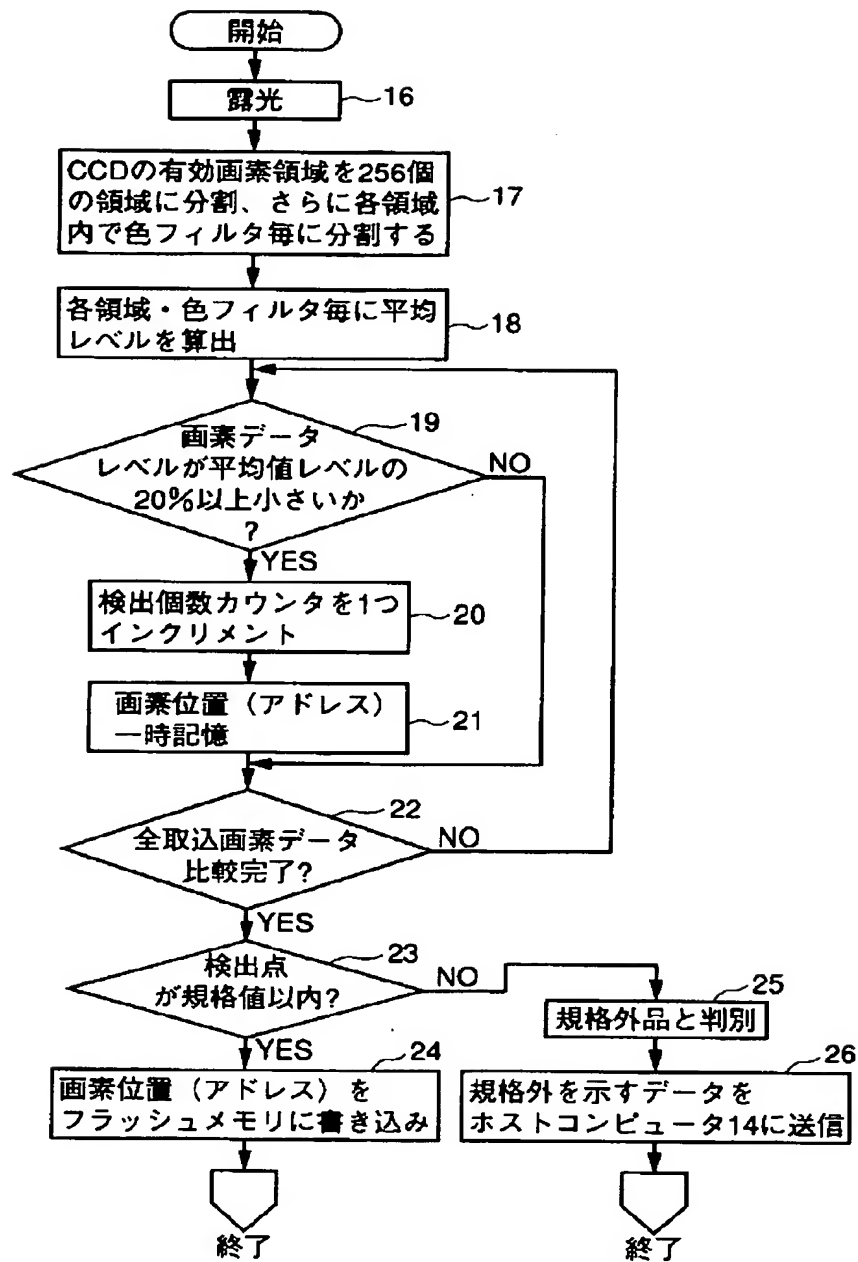
【図2】



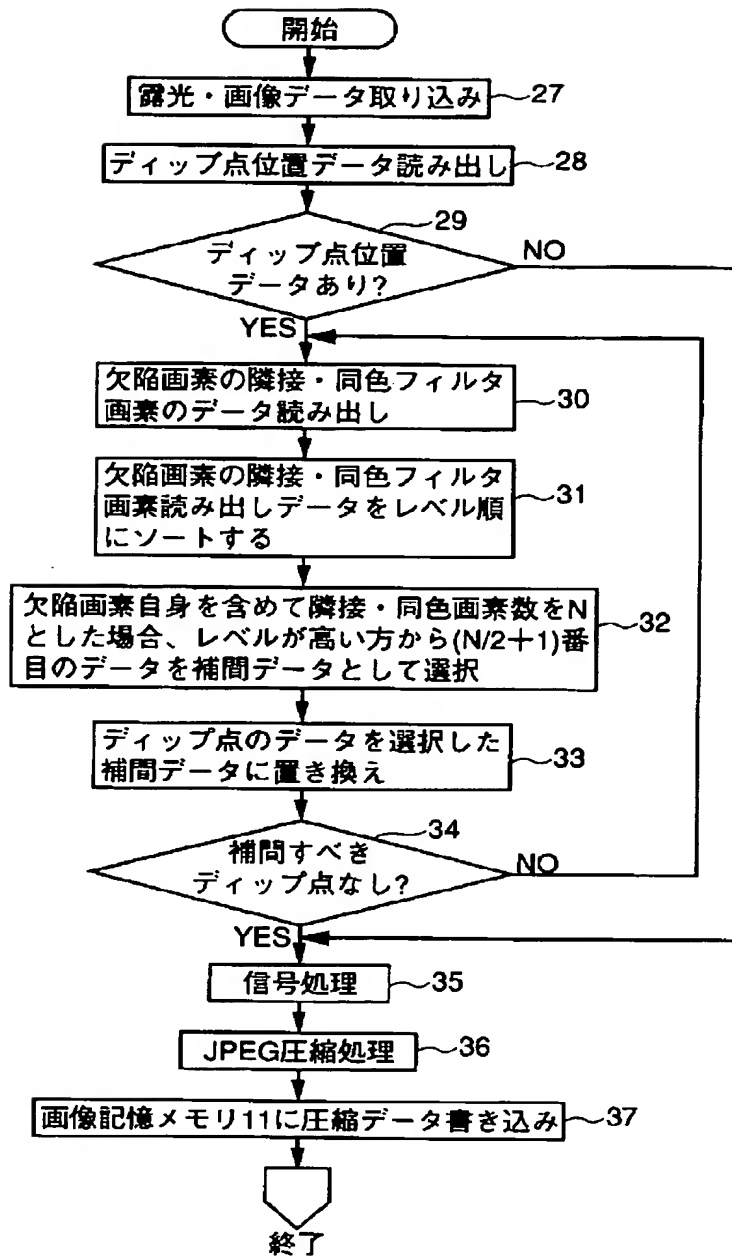
【図4】

	80 ピクセル	80 ピクセル	80 ピクセル		80 ピクセル	80 ピクセル	80 ピクセル
60ピクセル							
60ピクセル							
60ピクセル							
60ピクセル							
60ピクセル							
60ピクセル							
60ピクセル							
63ピクセル							

【図3】



【図6】



【図7】

(a)							(b)						
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye
Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye
Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye
Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G	Mg	G
Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye	Cy	Ye

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B047 AB02 AB04 CB30 DA06 DC06
 5C024 AA01 BA01 CA09 DA01 EA04
 EA08 FA01 GA16 HA08 HA12
 HA14 HA18 HA23 HA24
 5C065 AA03 BB23 CC03 CC08 CC09
 DD07 DD17 EE07 EE10 EE12
 GG13 GG17 GG18 GG22 GG29
 GG30 GG32